

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82103060.8

(51) Int. Cl.³: A 61 M 5/14

A 61 M 5/16, A 61 M 1/03

(22) Anmeldetag: 08.04.82

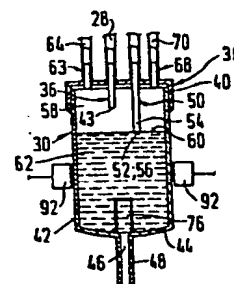
(30) Priorität: 15.04.81 DE 3115299

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.10.82 Patentblatt 82/42(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB IT NL(71) Anmelder: FRESENIUS AG
Gluckensteinweg 5
D-6380 Bad Homburg(DE)(72) Erfinder: Mathieu, Bernd, Dr. rer. nat.
Am Köppchen 16a
D-6683 Spiesen(DE)(74) Vertreter: KUHNEN & WACKER Patentanwaltsbüro
Schneggstrasse 3-5 Postfach 1729
D-8050 Freising(DE)

(54) Tropfkammer.

(57) Eine Tropfkammer (30) weist einen Nippel (36) für die Zuführung einer Flüssigkeit und einen Nippel (50) auf, der an seinem kammerseitigen Ende (52) mit einer luftdurchlässigen, jedoch wasserundurchlässigen Membran (56) verschlossen ist. Der Abfluß der Flüssigkeit erfolgt aus der Tropfkammer (30) über den Abflußnippel (48).

Flüssigkeit kann in der Tropfkammer (30) nur bis in Höhe der Membran (56) ansteigen, da nur bis dahin die Entfernung der Luft aus dem Raum (58) gewährleistet ist. Bei einem weiteren Anstieg der Flüssigkeit wird Luft im Raum (58) eingeschlossen und erzeugt einen Gegendruck, der das Niveau (60) der Flüssigkeit bis auf Membranhöhe herabdrückt, worauf der Kreislauf erneut beginnt.

**Fig. 2b**

EP 0 062 913 A1

Dr. Eduard FRESENIUS
Chem.-pharm.Industrie KG

6380 Bad Homburg vdH

PATENTANWÄLTE

R.-A. KUHNEN*, DIPL.-ING.
W. LUDERSCHMIDT**, DR., DIPL.-CHEM.
P.-A. WACKER*, DIPL.-ING., DIPL.-WIRTSCH.-ING.

11 FR 0403

Tropfkammer

Die Erfindung betrifft eine Tropfkammer, insbesondere zur Verwendung in einer Hämodialysevorrichtung, die an ihrer Oberseite wenigstens eine Zulauföffnung und an ihrer Unterseite wenigstens eine Ablauföffnung für eine Flüssigkeit, wobei diese Öffnungen mit entsprechenden Zulauf- und Ablaufleitungen verbindbar sind, und eine durch eine Verschlusvorrichtung verschließbare Öffnung zur Entfernung von Gasen aufweist.

- 10 Tropfkammern der eingangs erwähnten Art werden insbesondere in Vorrichtungen verwendet, in denen entweder der Zufluß einer Flüssigkeit besonders überwacht werden muß oder eine Trennung von mit der Flüssigkeit vermischten Fluiden stromab einer bestimmten Behandlungs-
15 vorrichtung erfolgen muß. Die Einhaltung dieser Voraussetzungen ist speziell beim Betrieb einer Dialysevorrichtung zwingend notwendig. In einer derartigen Dialysevorrichtung wird das Blut entlang einer semipermeablen Membran geführt, auf deren Rückseite eine Dialysat-
20 flüssigkeit strömt. Diese Dialysatflüssigkeit nimmt die aus dem Blut durch die Membran dringenden Verunreinigungen auf, reinigt somit also das Blut eines Patien-

1 ten, der an einem Nierenversagen leidet. Das gereinigte
Blut wird stromab dieser Dialysemembran über entspre-
chende Überwachungseinrichtungen wieder zum Patienten
zurückgeführt.

5

Zu diesen Überwachungseinrichtungen gehört die vorste-
hend erwähnte Tropfkammer, in der die im gesamten System
und im Blut befindlichen Gase im wesentlichen abgetrennt
und entfernt werden können. Beim Anfahren der Dialyse-
10 vorrichtung, d.h. bei der Einleitung von Blut in die die
semipermeable Membrane enthaltende Austauschvorrichtung,
und der darauffolgenden Rückführung des Blutes muß unter
allen Umständen vermieden werden, daß anstelle von Blut
Luft in den Patienten zurückgeführt wird, da dies zu
15 einer lebensbedrohenden Luftembolie führen kann. In der
Tropfkammer, in die das Blut über eine Zulaufleitung und
eine entsprechende Zulauföffnung eingeführt und aus der
es durch eine entsprechende Ablauföffnung und eine Ab-
laufleitung abgeführt wird, kann sowohl die in der ge-
20 samten Vorrichtung enthaltene Luft als auch die mit dem
Blut mitgerissene und/oder darin enthaltene Luft bzw.
Gase getrennt werden. Das sich dabei in der Tropfkammer
einstellende Flüssigkeitsniveau, insbesondere das Niveau
des Blutes, hängt natürlich von der in der Kammer ent-
25 haltenen, über dem Blut liegenden Luftschicht ab.

Infolgedessen ist in der Kammer eine weitere Öffnung
vorgesehen, über die sowohl die beim Anfahren der Dia-
lysevorrichtung vorliegende Luft entfernt als auch die
30 Höhe der nach dem Einpegeln des Blutniveaus entstandenen
Luftschicht in der Tropfkammer geregelt werden kann.
Üblicherweise ist die Öffnung zur Entfernung der Luft
mit einer Leitung verbunden, die mit einer entsprechen-
den Verschlußvorrichtung abgeklemmt ist. Hierdurch wird
35 sichergestellt, daß das Blut durch die Ablauföffnung
zum Patienten zurückgeführt wird und nicht durch die
für die Luftabtrennung vorgesehene Öffnung entweicht.

1 Eine derartige Verschlußvorrichtung kann beispielsweise
eine Spritze sein, mit der Luft aus der Tropfkammer ab-
gezogen wird. Andererseits kann jedoch auch eine peri-
staltische Pumpe, beispielsweise eine Schlauchpumpe,
5 den Luftabführungsschlauch verschließen und durch eine
entsprechende Betätigung Luft aus der Tropfkammer ab-
pumpen.

10 Wichtigste Voraussetzung beim Betrieb einer Dialysevor-
richtung ist ihr störungsfreier Betrieb, da Dialyse-
patienten infolge ihres angegriffenen Gesundheitszustan-
des bereits unter einem erheblichen Streß leiden und
auf Störungen der lebenswichtigen Dialysevorrichtung
15 besonders empfindlich reagieren. Insbesondere bei der
Heimdialyse, bei der kein Fachpersonal zur Verfügung
steht und der Patient selbst die Dialysevorrichtung zu
bedienen hat, ist ein einwandfreies Funktionieren mit
möglichst wenigen Handgriffen bei der Bedienung der
20 Vorrichtung besonders erstrebenswert.

Die Tropfkammer des Standes der Technik kann jedoch die-
ser Forderung nicht vollständig gerecht werden, da in
ihr die Höhe der Luftschicht und damit zwangsläufig das
Blutniveau mehrmals während der Dialyse nachgestellt
25 werden müssen. Dieses Niveau wird in der Regel durch
eine Alarmvorrichtung überwacht, die akustisch den Pa-
tienten darauf hinweist, daß eine erneute Überprüfung
des Blutniveaus in der Tropfkammer nötig ist, und ggf.
30 die gesamte Vorrichtung abschaltet. Häufig kommt es da-
her zu mehrmaligem Alarm während einer Behandlung, wo-
durch der Patient gestört und zur Überprüfung der Vor-
richtung und Entfernung der Luft aus der Tropfkammer ver-
anlaßt wird, so daß von einem störungsfreiem Betrieb
35 nicht die Rede sein kann. Diese Störungen treten häufig
auf, da während der Dialyse Luft in die Tropfkammer einge-
führt werden kann und somit das Blutniveau stetig solan-
ge abgesenkt

1 wird, bis die Alarmvorrichtung betätigt wird.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine
5 Tropfkammer der eingangs erwähnten Art zu schaffen, die
selbsttätig die Dicke der Luftschicht und somit das
Flüssigkeitsniveau im Betrieb konstant hält.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt dadurch, daß die Öffnung
10 zur Entfernung der Gase mit einer flüssigkeitsabstoßen-
den, gasdurchlässigen Membran verschlossen ist.

Bei der erfindungsgemäßen Tropfkammer, die vorzugsweise
eine wasserabstoßende Membran aufweist, wird das Blut-
niveau und das darüberliegende Luftpolster selbsttätig
15 dadurch konstant gehalten, daß die in die Tropfkammer
beförderte überflüssige Luft durch die Membran ausge-
schieden wird. Dabei pendelt sich das Flüssigkeitsni-
veau, insbesondere das Blutniveau in Höhe der Membran
ein und schließt somit nach oben ein Luftpolster ab.
20 Dieses elastisch wirkende Luftpolster verhindert ein
weiteres Ansteigen der Flüssigkeit in der Tropfkammer,
da sich mit steigendem Flüssigkeitsspiegel ein Gegen-
druck im Luftpolster aufbaut, der diesem Anstieg entge-
genwirkt. Wenn dieser Gegendruck dem Förderdruck ent-
25 spricht, der notwendig ist, um das Blut in die Vene des
Patienten zurückzuführen, hat das Flüssigkeitsniveau
seine Gleichgewichtslage erreicht. Bei dieser Gleichge-
wichtslage verbleibt es solange, bis der Druck des Luft-
polsters, etwa durch Hinzuführung weiterer Luftmengen,
30 ansteigt, was eine Absenkung des Flüssigkeitsniveaus
zur Folge hat. Kommt es dann zu einem Absinken des Flüs-
sigkeitsniveaus unter die Membran und erreicht dadurch
das Luftpolster wiederum die Membran, so wird solange
35 Luft durch die Membran ausgeschieden, bis das Flüssig-
keitsniveau wieder über die Membran angestiegen ist und
das Luftpolster erneut eingeschlossen ist. Es folgt dann
wieder der gleiche Kreislauf zur Entfernung neu hinzuge-

1 führter Luftmengen.

Diese selbsttätige Regelung der Luftausscheidung in
einer Dialysevorrichtung hat zur Folge, daß die häufig
5 während der Nacht durchgeführte Dialysebehandlung eines
Patienten in der Regel ohne Alarm verläuft, da das Luft-
polster in der Tropfkammer nicht mehr über eine einmal
eingestellte Höhe ansteigen kann. Somit kann sich der
Patient in Ruhe der Dialysebehandlung unterziehen und
10 wird nicht durch wiederholte Alarmphasen gestört.

Weiterhin entfällt durch die selbsttätige Regulierung
der Flüssigkeitshöhe und des Luftpolsters ein weiterer,
für Laien nicht einfach zu handhabender Bedienungs-
15 schritt, so daß die Bedienbarkeit der Dialysevorrichtung
verbessert wird.

Weitere Merkmale, Vorteile und Einzelheiten der Erfin-
dung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung
20 anhand der in der Zeichnung gezeigten Ausführungsbei-
spiele.

Es zeigen

25 Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Dialysevorrich-
tung unter nicht maßstabsgetreuer Hervorhebung der er-
findungsgemäßen Tropfkammer

Fig. 2a eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen
Tropfkammer im Längsschnitt

30 Fig. 2b eine zweite Ausführungsform der erfindungsge-
mäßen Tropfkammer im Längsschnitt

Fig. 3 eine Ausführungsform der Membrananordnung gem.
Fig. 2 im Querschnitt vergrößert

35 Fig. 4 eine weitere Ausführungsform der Membrananordnung
gem. Fig. 2 im Querschnitt vergrößert

Fig. 5 eine dritte Ausführungsform einer Membrananord-

1 nung im Querschnitt, die in einer der Tropfkammern gem.
Fig.2 einsetzbar ist

Fig. 6 eine vierte Ausführungsform einer Membrananord-
nung im Querschnitt, die ebenfalls in einer der in Fig.
5 2 gezeigten Tropfkammern einsetzbar ist und

Fig. 7 eine weitere Ausführungsform einer Tropfkammer
im Längsschnitt.

10 In Fig. 1 ist schematisch eine Dialysevorrichtung 10
gezeigt, die üblicherweise zur Hämodialyse von Blut
eingesetzt wird. Bei dieser Hämodialyse wird arteriell
aus dem Patienten 12 über eine Leitung 14 Blut entnom-
men, wobei eine peristaltische Pumpe 16, üblicherweise
15 eine Schlauchpumpe diese Blutentnahme unterstützt.
Hierdurch entsteht in der Leitung 14 ein Unterdruck im
Bereich von etwa 100 mbar, der durch ein Druckmanometer
18 angezeigt werden kann. Stromab der peristaltischen
Pumpe 16 kann über eine Spritze 20 eine Hilfsflüssig-
20 keit, beispielsweise Heparin, dem Blut zugeführt wer-
den, um beispielsweise die Blutgerinnung zu hemmen. Die
Leitung 14 ist hinter der Spritze 20 mit dem Dialysator
22 verbunden. Dieser Dialysator 22 enthält eine nicht
dargestellte semipermeable Dialysemembran, an deren
25 einen Seite das Blut über die Leitung 14 vorbeigeführt
wird, während auf ihrer anderen Seite eine Spülflüssig-
keit, die aus einer gewöhnlichen Kochsalzlösung mit ge-
wissen medizinischen Zusätzen bestehen kann, über die
Leitung 24 zugeführt und über die Leitung 26 entfernt
30 wird.

Der blutseitige Ausgang des Dialysators 22 ist über die
Leitung 28 mit der erfindungsgemäßen Tropfkammer 30
verbunden, so daß das Blut direkt in diese Tropfkammer
35 30 geführt wird, wenn es den Dialysator 22 durchlaufen
hat.

1 Nach dem Durchlaufen der Tropfkammer 30 wird das Blut
über die Leitung 32, die ggf. eine spezielle Luftab-
scheidevorrichtung 34 enthalten kann, zum Patienten 12
zurückgeführt.

5

Es ist anzumerken, daß auf der arteriellen Seite der
Blutführung ein Überdruck von ca. 100 mbar vorliegt,
der auf die Wirkung der Pumpe 16 zurückzuführen ist.
Diese Pumpe 16 kann auf ihrer Saugseite natürlich auch
10 etwas Luft ansaugen, die in der Dialysevorrichtung 10
selbst entfernt werden muß, um eine Luftembolie des
Patienten zu unterdrücken. Die Überwachung des Luftzu-
flusses und Einstellung des Blutzufusses läßt sich
vorteilhaft in der Tropfkammer 30 durchführen, die
15 nachstehend unter Bezugnahme auf die Fig. 1 in Verbin-
dung mit Fig. 2 erläutert wird.

Das gereinigte Blut wird, wie vorstehend festgestellt,
über die Leitung 28 der Tropfkammer 30 zugeführt, die
20 vorteilhafterweise einen Nippel 36 aufweist, der zum
Anschluß der Leitung 28 dient. Dieser Nippel 36 befindet
sich auf einer Kappe 38, deren Umfangsränder 40 den die
Kammer bildenden Hohlkörper 42 gasdicht umfassen. Die
Kappe 38 kann jedoch auch als ebener Deckel ausgebildet
25 sein, der gasdicht auf den Hohlkörper 42 aufgesetzt ist.
Um eine gasdichte Verbindung der Kappe 38 mit dem Hohl-
körper 42 zu erhalten, können diese miteinander verklebt
oder verschmolzen sein.

30

Der Hohlkörper 42 selbst, der vorteilhafterweise zylind-
risch ausgebildet ist, weist einen Boden 44 auf, der
vorteilhafterweise sich kegelförmig nach unten verjüngt.
Dieser Boden 44 wird von der Öffnung 46 eines Abzugs-
35 nippels 48 durchsetzt, der an die Leitung 32 angeschlos-
sen werden kann.

1 Der Nippel 36 durchsetzt die Kappe 38 und ragt mit sei-
ner Spitze 43 etwas in den Hohlkörper 42. Aus dieser
Spitze 43 strömt beim Betrieb der Dialysevorrichtung
das Blut in den Hohlkörper 42 ein und steigt zunächst
5 im Hohlkörper 42, wie in Fig. 2b gezeigt ist, hoch, da
ein Weiterfließen des Blutes durch die Öffnung 46 in
die Leitung 32 zum Patienten durch den Strömungswider-
stand darin verhindert wird.

10 In der Kappe 38 ist ^{ein}weiterer Nippel 50 vorgesehen, der
diese Kappe durchsetzt, wobei dieser Nippel 50 mit sei-
nem kammerseitigen Ende 52 weiter in den Hohlkörper 42
ragt als die Spitze 43 des Nippels 36. Vorteilhafter-
weise beträgt der Höhenunterschied zwischen dem kammer-
15 seitigen Ende 52 und der Spitze 43 etwa 0,5 - 2,5 cm,
insbesondere etwa 1,5 cm.

Der Nippel 50 ist natürlich wie die Nippel 36 und 48
innen hohl, so daß bei einem Ansteigen des Blutes in
20 dem Hohlkörper 42 die sich im Hohlkörper 42 befindliche
Luft durch ihn hindurch entweichen kann. Wäre der Nippel
50 nicht an seinem kammerseitigen Ende 52 verschlossen,
so würde das Blut beim Erreichen des Endbereichs 54 des
Nippels 50 die Luftverdrängung beenden und selbst durch
25 den Nippel 50 austreten, was unter allen Umständen ver-
hindert werden muß.

Daher ist der als Umfangsrand ausgebildete Endbereich 54
mit einer Membran 56 versehen, die einerseits luftdurch-
30 lässig ist, andererseits jedoch hydrophob, d.h. wasserab-
stoßend ist. Diese Membran 56 läßt also beim Befüllen
des Hohlkörpers 42 solange die überschüssige Luft durch,
bis das Blut, wie in Fig. 2b gezeigt ist, den Endbe-
reich 54 des Nippels 50 erreicht hat. Da die semiperme-
35 able Membran 56 kein Wasser, also auch nicht Blut durch-
läßt, wird das im Raum 58 eingeschlossene Luftvolumen
solange elastisch komprimiert, bis der sich in dem ent-

1 standen Luftpolster aufbauende Gegendruck größer wird
als der Strömungswiderstand in der Leitung 32. Dadurch
wird ein druckausgeglichenes System geschaffen, bei dem
das Niveau 60 des Blutspiegels nur geringfügig schwankt.
5 Wenn nämlich durch geringfügige Mengen Luft das Luftpol-
ster im Raum 58 anwächst und das Niveau 60 nach unten
drückt, geht diese Absenkung nur bis zur Höhe der Mem-
bran 56, da dann anschließend die Luft durch die Membran
56 entweichen kann. Somit entspricht die Fallhöhe des
10 Blutes dem vorstehend genannten Höhenunterschied zwischen
dem Endbereich 54 des Nippels 50 und der Spitze 43 des
Nippels 36. Diese Fallhöhe soll den vorstehend genannten
Maßen entsprechen, die gewährleisten, daß das Blut einer-
seits optisch gut überwacht werden kann, andererseits
15 aber jedoch nicht zuviel Luft aus dem Raum 58 beim Fall
mitreißt, was zu einer unerwünschten Luftblasenbildung
im Blutraum 62 führen kann.

20 In Fig. 2b ist eine weitere Ausführungsform einer erfin-
dungsgemäßen Tropfkammer 30 gezeigt. Diese Tropfkammer
30 weist neben den bereits vorstehend genannten Nippeln
36, 48 und 50 einen weiteren Nippel 63 auf, der gem.
Fig. 1 über eine Leitung 64 mit einem Druckmanometer 66
verbunden sein kann. Dieses Druckmanometer 66 zeigt di-
25 rekt den im Raum 58 befindlichen Luftdruck an und kann
über eine nicht gezeigte Alarmvorrichtung Alarm auslö-
sen, sofern der Druck übermäßig ansteigt oder abfällt.
Weiterhin kann die Tropfkammer 30 einen vierten Nippel
30 68 aufweisen, der über eine Leitung 70 mit einer
Schlauchpumpe 72 und ggf. mit einer Spritze 74 verbun-
den sein kann. Die Schlauchpumpe 72, die vorteilhafter-
weise handbetrieben sein kann, dient zur rascheren Ent-
fernung der Luft beim Anfahren und/oder während des
Betriebs der Dialysevorrichtung 10. Durch diese Schlauch-
35 pumpe 72 kann somit Luft rasch entzogen oder aber auch
zugeführt werden. Dies kann auch durch eine Spritze 74
erfolgen, die mit der Leitung 70 in Verbindung steht.

1 Jedoch ist der Einsatzbereich der Spritze 74 nicht auf
die Luftentfernung beschränkt. Vielmehr kann über die
Spritze 74 vorteilhafterweise auch eine Flüssigkeit zu-
geführt werden, die dem Blut beigemischt werden soll.

5

Die gem. Fig. 2b gezeigte Ausführungsform weist ein am
Boden 44 angeordnetes feines Sieb 76 auf, das zylinder-
förmig auf dem Boden 44 angeordnet ist und mit dem Um-
fangsrand der Öffnung 46 verbunden ist. Beim Abfluß muß
10 das Blut somit das Sieb, dessen Maschenweite etwa 40 -
200 μ m beträgt, durchfließen, so daß darin geronnene
Teilchen hängenbleiben.

15

Nachstehend wird die Membrananordnung unter Bezugnahme
auf Fig. 3 - 6 beschrieben.

20

Gem. Fig. 3 überspannt die Membran 56 die Öffnung 78
der Kappe 80 und ist entlang ihres Umfangs mit dem sich
an die Öffnung 78 anschließenden Randbereichs 82 der
Kappe 80 vergossen. Die Kappe 80 selbst ist auf den
Endbereich 54 des Nippels 50 aufgesetzt und dort gas-
und flüssigkeitsdicht befestigt, beispielsweise durch
Verschweißen oder Verkleben.

25

30

In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform gezeigt, bei
der ebenfalls wie in Fig. 3 die durch den Umfangsrand
des Endbereichs 54 gebildete Ebene senkrecht zur Längs-
achse des Nippels 50 steht. Somit trifft das Niveau 60
des Blutes vollständig auf die Membran 56 auf, die pa-
rallel zu der vorstehend genannten Ebene angeordnet ist.
Gem. Fig. 4 ist die Membran 56 direkt auf dem Umfangs-
rand des Endbereichs 54 des Nippels 50 befestigt, was
wiederum durch Aufkleben oder Aufschweißen erfolgen
kann.

35

In Fig. 5 und 6 sind Anordnungen gezeigt, die im wesent-
lichen den Anordnungen gem. Fig. 3 bzw. 4 entsprechen,

1 mit der Ausnahme, daß die durch den Umfangsrand des
Endbereichs 54 des Nippels 50 gebildete Ebene schräg
zur Längsachse des Nippels 50 angeordnet ist. Der von
der Längsachse auf dieser Ebene gebildete Winkel liegt
5 vorzugsweise in einem Bereich von 30 - 60, insbesondere
etwa 45°. Diese Schräganordnung hat den Vorteil, daß die
Regulierung des Niveaus 60 nicht sofort gestoppt wird,
wenn dieses Niveau 60 mit den Umfangsrändern des Endbe-
reichs 54 zusammenfällt, sondern daß das Niveau 60 zu-
10 erst auf den unteren Schrägrand 84 auftrifft und allmäh-
lich an der Membran 56 hochsteigt. Erst wenn der obere
Schrägrand 86 erreicht ist, wird die Luftausscheidung
gestoppt, so daß auch geringe Überschußmengen an Luft
auch mit dieser Anordnung entfernt werden können.

15 In Fig. 7 ist eine weitere Ausführungsform einer Tropf-
kammer 30 gezeigt, bei der der Hohlkörper 42 selbst eine
seine Wand durchsetzende Öffnung 88 aufweist, die wie-
derum vollständig mit der Membran 56 bedeckt ist. Der
20 Umfangsrand der Membran 56 ist mit dem Umfangsrand der
Öffnung 88 fest verbunden, beispielsweise durch Verkle-
ben oder Verschweißen. Der Abstand des oberen Öffnungs-
randes 90 vom kammerseitigen Ende 52 bzw. dessen Endbe-
reich 54 liegt wiederum im vorstehend genannten Bereich
25 zwischen 0,5 - 2,5 cm, vorzugsweise etwa 1,5 cm. Diese
Beziehung gilt auch für den oberen Schrägrand 86 bei der
Ausführungsform gem. Fig. 5 und 6.

30 Als Material für die Tropfkammer wird vorteilhafterweise
ein transparentes Material, insbesondere ein durchsich-
tiger Kunststoff mit elastischen Eigenschaften gewählt,
bei dem eine gute optische Überwachung der Tropfkammer
30 gewährleistet ist. Als Kunststoffmaterialien kommen
beispielsweise PVC, Polycarbonat, Polypropylen, Poly-
35 acryl - Glas, Polyethylen u.dgl. in Frage. Von diesen
Materialien ist PVC bevorzugt.

1 Als Materialien für die Membran 56 kommen wasserundurch-
lässige, semipermeable Membranen auf Kunststoffbasis in
Frage, die wenigstens bis zu einem Überdruck von 500 mbar
wasserundurchlässig sind. Vorzugsweise beträgt diese
5 Grenze wenigstens 1, insbesondere 1,5 bar. Bei einer ein-
setzbaren Membran wurde beispielsweise gemessen, daß
Wasser aus Blut erst oberhalb 1,6 bar durchtritt, wäh-
rend reines Wasser bis 2,75 bar überhaupt nicht durch-
getreten ist. Diese Drücke treten jedoch keinesfalls
10 bei der Tropfkammer im Dialysebetrieb auf, so daß ein
ausreichender Sicherheitsraum für diesen Betrieb vor-
handen ist. Sollte tatsächlich eine Membran reißen, so
kann durch Druckabfall im Druckmanometer 66 sofort Alarm
gegeben werden.

15 Als Kunststoffmaterialien für derartige Membranen kom-
men organische Polymere, insbesondere PTFE (Teflon),
Silikone, Polyethylen, Polypropylen, sowie hydrophobier-
te Polymere, beispielsweise silikonisierte Polymere, in
20 Frage. Von diesen Polymeren ist PTFE bevorzugt.

Die semipermeable Eigenschaft ist auf eine mikoporöse
Struktur der üblicherweise in Folienform mit einer Dicke
von 0,01 - 0,3, vorzugsweise 0,05 - 0,1 mm vorliegenden
25 Membran zurückzuführen. Diese mikoporöse Struktur wird
entweder durch ein Kreuznetzwerk des polymerisierten Ma-
terials gebildet, wobei ein mittlerer Porendurchmesser
erhalten wird, oder durch eine kanalförmige Anordnung
einer Vielzahl von Löchern erzeugt. In der Regel liegt
30 der Porendurchmesser dieser Öffnungen unter 1 μm , insbe-
sondere unter 0,5 μm . Besonders bevorzugt ist eine Mem-
bran mit einem Porendurchmesser von etwa 0,2 μm .

35 Aus Gründen der Festigkeit kann die hydrophobe Membran
auch durch eine Stützmembran abgestützt sein. Diese Stütz-
membran, deren Poren erheblich größer sind als die der
hydrophoben Membran kann ebenfalls aus einem Kunststoff,
beispielsweise Polyester, Polyethylen, Polypropylen und

13 :

1 dergleichen, hergestellt sein. In der erfindungsgemäßen
Tropfkammer wird eine derartige laminierte Membran blut-
seitig, d.h. in Richtung auf die Kammer angeordnet, wäh-
rend die Stützschiicht nicht mit der wasserhaltigen Flüs-
5 sigkeit in Berührung kommt. Vorteilhafterweise liegt die
Dicke des Laminats in einem Bereich von 0,1 - 0,3, ins-
besondere etwa 0,2 mm.

-- Die elastische Tropfkammer 30 kann in der Dialysevor-
richtung 10 mit einer Überwachungs Vorrichtung 92 ver-
10 bunden werden, die das untere Niveau des Blutspiegels
kontrolliert, so daß eine vollständige Regulierung des
Blutniveauspiegels in der Tropfkammer 30 erreicht werden
kann. Hierdurch wird eine größtmögliche Sicherheit bei
15 geringem apparativem Aufwand und einfacher Handhabbar-
keit erreicht.

20

25

30

35

KUHNEN & WACKER

0062913

PATENTANWALTSBÜRO

REGISTERED REPRESENTATIVES BEFORE THE EUROPEAN PATENT OFFICE

Dr. Eduard FRESENIUS
Chem.-pharm.Industrie KG

6380 Bad Homburg v.d.H.

PATENTANWÄLTE

R.-A. KUHNEN*, DIPL.-ING.
W. LUDERSCHMIDT**, DR., DIPL.-CHEM.
P.-A. WACKER*, DIPL.-ING., DIPL.-WIRTSCH.-ING.

11 FR 0403

Patentansprüche

1. Tropfkammer, insbesondere zur Verwendung in einer Hämodialysevorrichtung, die an ihrer Oberseite wenigstens eine Zulauföffnung und an ihrer Unterseite wenigstens eine Ablauföffnung für eine Flüssigkeit, wobei diese Öffnungen mit entsprechenden Leitungen verbindbar sind, und eine durch eine Verschlussvorrichtung verschließbare Öffnung zur Entfernung von Gasen aufweist,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 daß die Öffnung zur Entfernung der Gase mit einer flüssigkeitsabstoßenden, gasdurchlässigen Membran (56) verschlossen ist.
- 15 2. Tropfkammer nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
 k e n n z e i c h n e t ,
 daß die Membran (56) den Endbereich (54) eines Nippels (50) abdeckt.
- 20 3. Tropfkammer nach Anspruch 1 oder 2, d a d u r c h
 g e k e n n z e i c h n e t ,
 daß der Nippel (50) mit seinem kammerseitigen Ende (52) in den Hohlkörper (42) vorragt.

- 1 4. Tropfkammer nach einem der Ansprüche 1 - 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Endbereich (54) des Nippels (50) mit einer Kappe
(80) versehen ist, wobei die Membran (56) die Öffnung (78)
5 in der Kappe (80) überspannt und mit dem Umfangsrand
dieser Öffnung (78) verbunden ist.
- 5 5. Tropfkammer nach einem der Ansprüche 1 - 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 daß die Membran (56) den Endbereich (54) des Nippels (50)
überspannt und auf dem Umfangsrand des Nippels (50) be-
festigt ist.
- 15 6. Tropfkammer nach einem der Ansprüche 1 - 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die durch den Umfangsrand des Endbereichs (54) ge-
bildete Ebene senkrecht zur Längsachse des Nippels (50)
angeordnet ist.
- 20 7. Tropfkammer nach einem der Ansprüche 1 - 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die durch den Umfangsrand des Endbereichs (54) ge-
bildete Ebene schräg zur Längsachse des Nippels (50)
angeordnet ist und mit dieser vorzugsweise einen Win-
25 kel von 30 - 60, insbesondere etwa 45° bildet.
8. Tropfkammer nach einem der Ansprüche 1 - 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 daß sie auf ihrer Oberseite einen weiteren Nippel (36)
zur Einleitung der Flüssigkeit, insbesondere von Blut
aufweist, der in den Hohlkörper (42) vorragt.
9. Tropfkammer nach Anspruch 8, d a d u r c h g e -
35 k e n n z e i c h n e t ,
daß der Höhenunterschied zwischen dem kammerseitigen
Ende des Nippels (50) und der Spitze (43) des Nippels (36)
etwa 0,5 - 2,5 cm, insbesondere etwa 1,5 cm beträgt.

- 1 10. Tropfkammer nach einem der Ansprüche 1 - 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß sie eine Kappe (38) aufweist, die weitere Nippel
(63) zum Anschluß für ein Druckmanometer (66) und Nip-
5 pel (68) zum Anschluß an eine Pumpe (72) und/oder Sprit-
ze (74) aufweist.
11. Tropfkammer nach einem der Ansprüche 1 - 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
10 daß die Membran (56) aus einer Kunststoff-Folie mit
mikroporöser Struktur besteht.
12. Tropfkammer nach Anspruch 11, d a d u r c h
g e k e n n z e i c h n e t ,
15 daß der Porendurchmesser dieser Kunststoff-Folie mit
einer Dicke von 0,1 - 0,8 mm höchstens 1, insbeson-
dere höchstens 0,5 μ m beträgt.
13. Tropfkammer nach einem der Ansprüche 11 oder 12,
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß als Membranwerkstoff PTFE, Silikon, Polyethylen,
Polypropylen und/oder silikonisierte Polymere einsetz-
bar sind.
- 25 14. Tropfkammer nach einem der Ansprüche 11 - 13,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß
die Membran (56) mit einer polymeren Stützschi-
cht ein Laminat bildet, wobei die Membran (56) kammer-
seitig angeordnet ist.
- 30

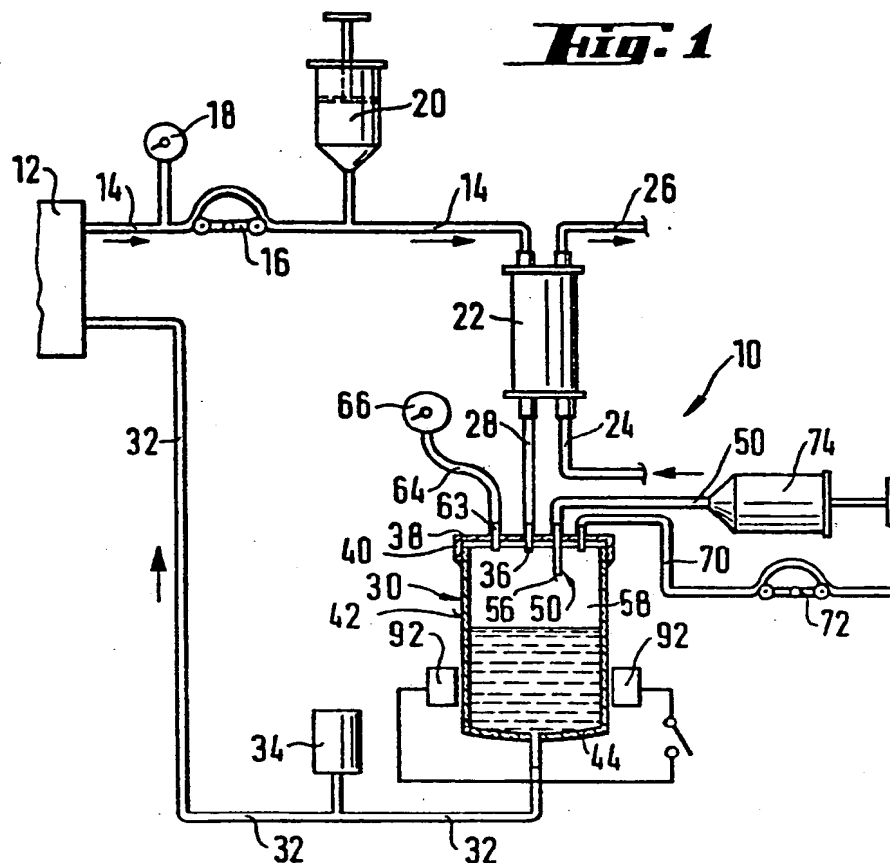
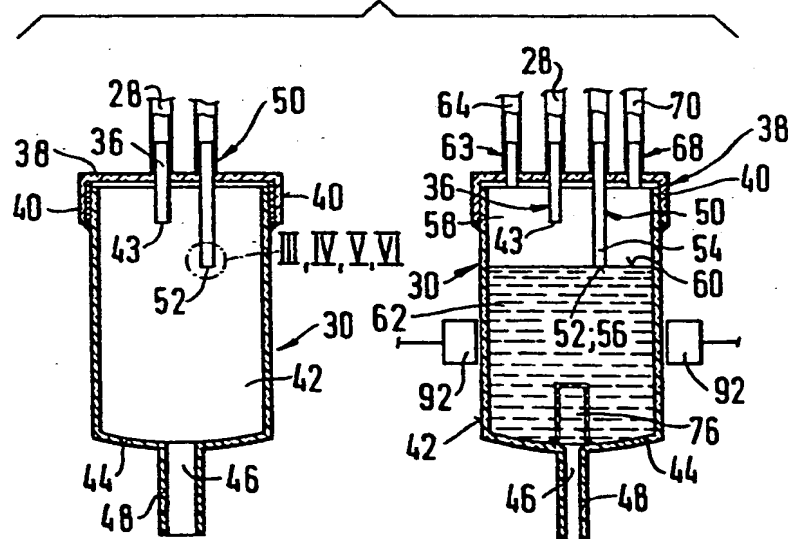
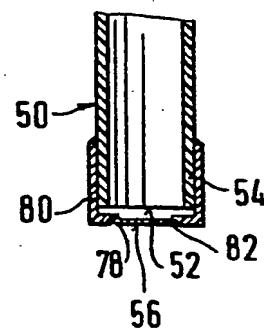
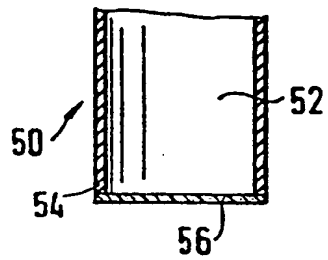
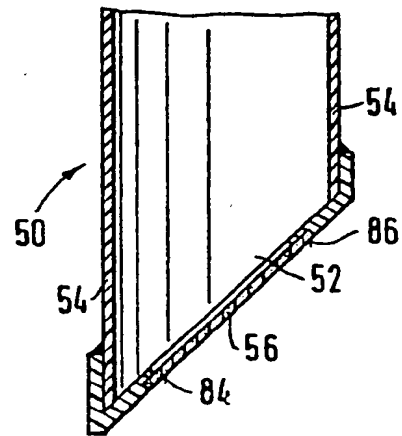
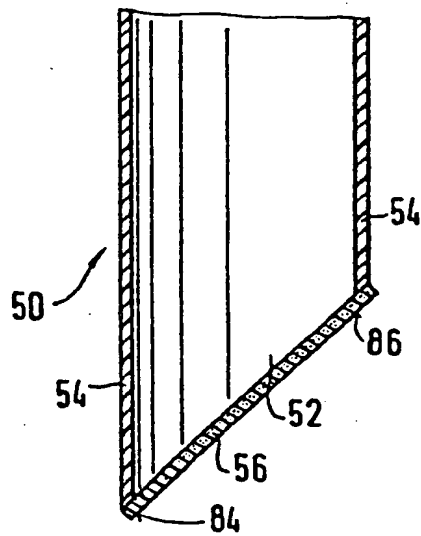
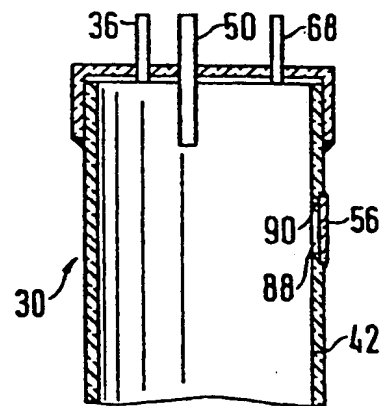
Fig. 1**Fig. 2****Fig. 2a****Fig. 2b****Fig. 3**

Fig. 4**Fig. 5****Fig. 6****Fig. 7**



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0062913

Nummer der Anmeldung

EP 82 10 3060

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Y	DE-A-2 851 838 (BAXTER) * Figur 5; Seite 25, Zeilen 18-20; Seite 26, Zeilen 18-20 *	1,11, 14	A 61 M 5/14 A 61 M 5/16 A 61 M 1/03
A	* Ganzes Dokument, insbesondere Seite 13, Zeilen 7-8; Figur 1; Seite 24, Zeilen 28 - Seite 25, Zeile 10 ---	4-6,12, 13	
Y	GB-A-2 028 976 (SIS-TER) * Insgesamt; insbesondere Figur 2; Seite 1, linke Spalte, Zeile 20; Seite 2, rechte Spalte, Zeilen 94-97 * & DE - A - 2 932 779	1,11, 14	
A	---	8,10	
A	GB-A-2 000 685 (JOHNSON) * Zusammenfassung; Seite 8, rechte Spalte, Zeilen 90-93 * & DE - A - 2 829 583	12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) A 61 M
A	US-A-4 177 149 (PALL) * Spalte 5, Zeilen 16-35 * & AT - A - 606	13	
A	US-A-3 042 038 (CUTTER) * Figur 1; Bezugszeichen 6,8 * -----	3,8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05-07-1982	
		Prüfer PETZUCH M.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPA Form 1503 03 82

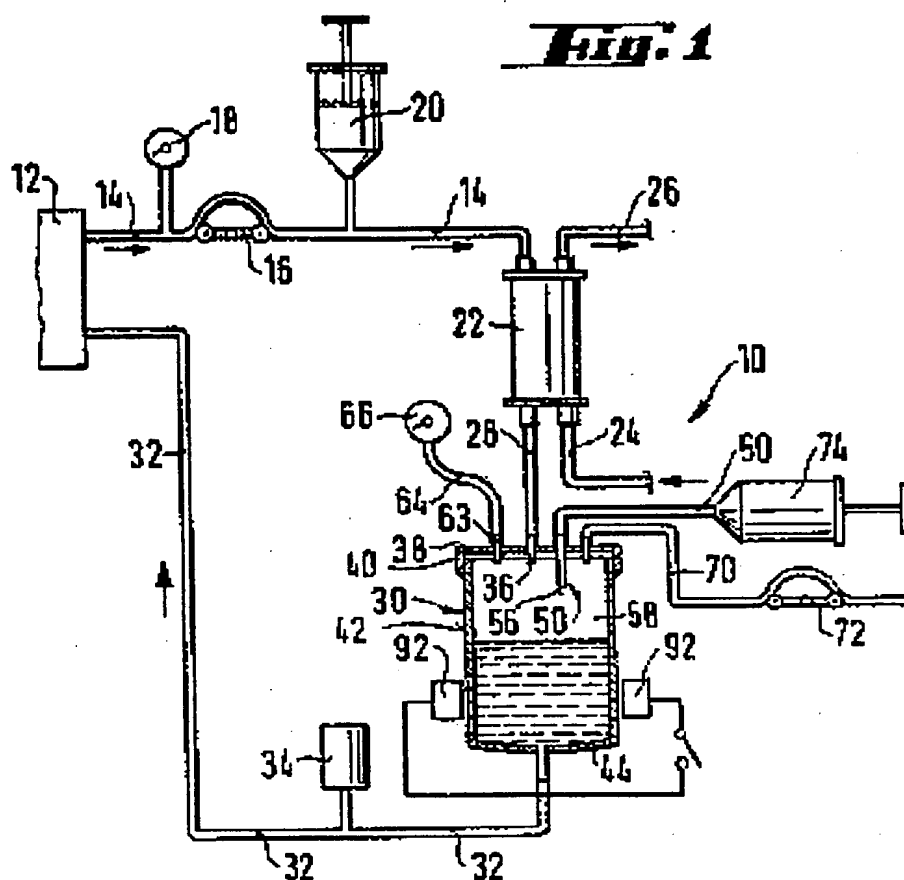
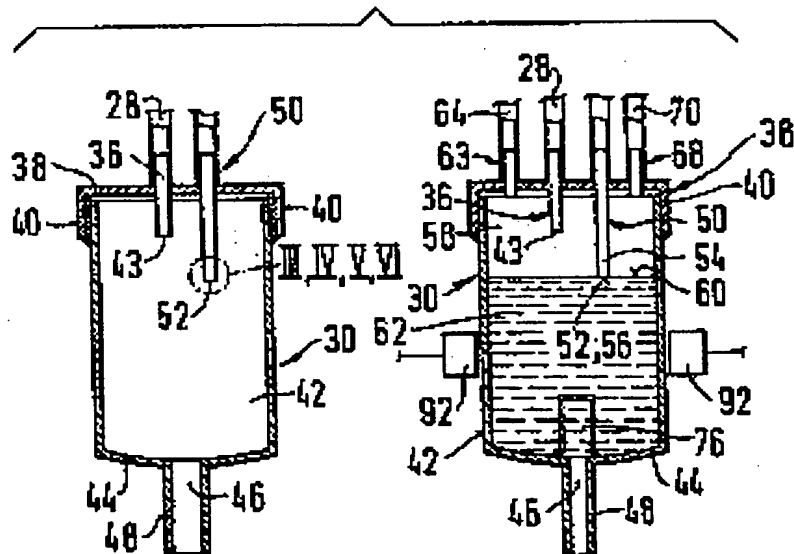
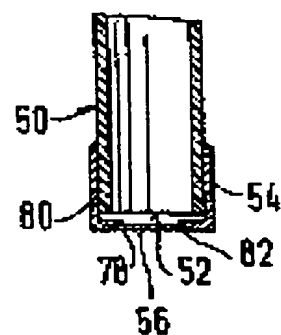
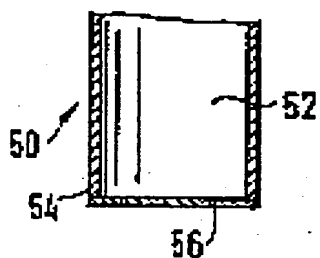
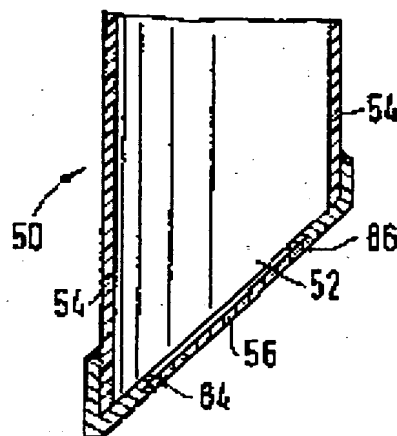
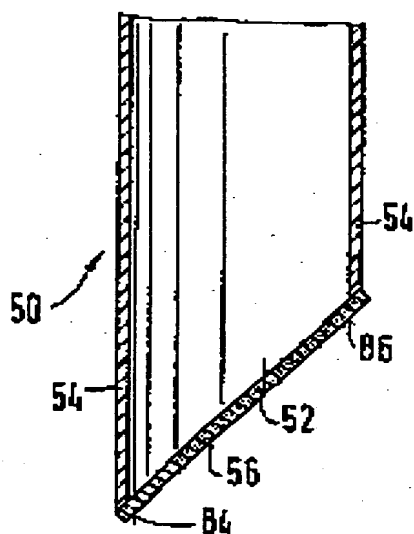
Fig. 1**Fig. 2****Fig. 2a****Fig. 2b****Fig. 3**

Fig. 4**Fig. 5****Fig. 6****Fig. 7**